

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-263417

(43)Date of publication of application : 26.09.2000

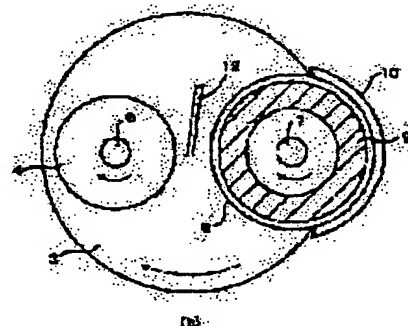
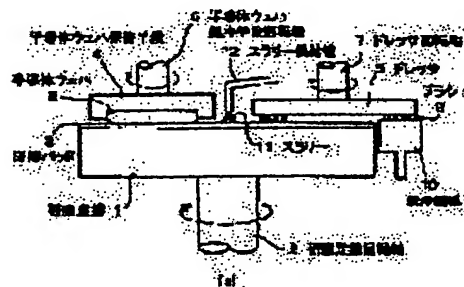
(51)Int.Cl. B24B 37/00  
H01L 21/304(21)Application number : 11-068075 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
(22)Date of filing : 15.03.1999 (72)Inventor : NAKAMURA KENRO  
KUBOTA TAKEO

## (54) POLISHING DEVICE AND POLISHING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively remove polish chips causing polishing characteristics to deteriorate.

SOLUTION: This device is equipped with a rotatable polishing level block 1 mounting a polishing pad 3 on a main surface, semiconductor wafer hold means 4 holding a semiconductor wafer 8 so as to oppose its polished surface to the polishing pad 3 to rotate the semiconductor wafer 8, and a dresser 5 oppositely arranged in a surface of the polishing pad 3 to rub a brush 9 to the polishing pad 3 rotated so as to remove polishing chips on a surface of the polishing pad 3. The brush 9 is arranged so as to pass a position deviated from a surface of the polishing level block 1, and a wash mechanism 10 washing the brush 9 is provided in the position deviated from the surface of the polishing level block 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-263417

(P2000-263417A)

(43) 公開日 平成12年9月26日 (2000. 9. 26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

A 3 C 0 5 8

H 0 1 L 21/304

6 2 1

H 0 1 L 21/304

6 2 1 D

6 2 2

6 2 2 M

6 2 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-68075

(22) 出願日

平成11年3月15日 (1999. 3. 15)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中村 賢朗

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 窪田 壮男

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AA19 AC01 AC05

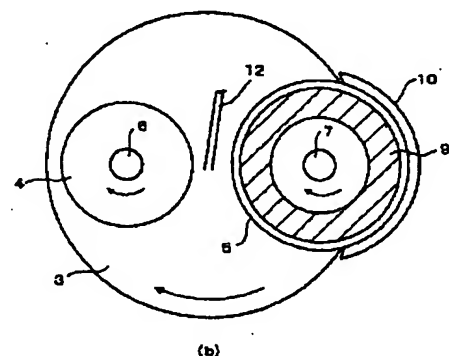
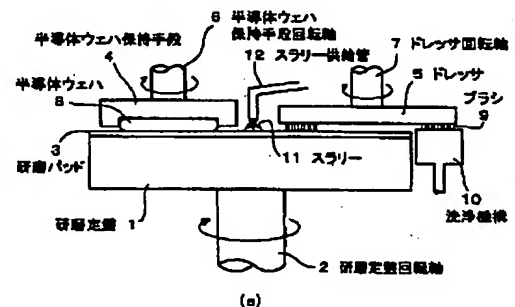
CB01 DA17

(54) 【発明の名称】 研磨装置および研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 研磨特性を劣化させる要因となる研磨屑を有効に除去する。

【解決手段】 主表面上に研磨パッド3が取り付けられ、回転可能な研磨定盤1と、半導体ウェハ8の被研磨面を研磨パッド3に対向するように半導体ウェハ8を保持し、半導体ウェハ8を回転させる半導体ウェハ保持手段4と、研磨パッド3表面に対向配置され、研磨パッド3にブラシ9を擦り付けて回転させることにより研磨パッド3表面の研磨屑を除去するドレンサ5とを具備してなり、ブラシ9は研磨定盤1表面から外れた位置を通過するように配置されてなり、かつ研磨定盤1表面から外れた位置にはブラシ9を洗浄する洗浄機構10が設けられてなる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 主表面上に研磨パッドが取り付けられた研磨定盤と、研磨対象の被研磨面を前記研磨パッドに対向するように前記研磨対象を保持する研磨対象保持手段と、前記研磨パッド表面に対向配置され、前記研磨パッドにブラシを擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去するドレッサとを具備してなり、

前記ブラシは前記研磨定盤表面から外れた位置を通過するように配置されてなり、かつ該研磨定盤表面から外れた位置には前記ブラシを洗浄する洗浄機構が設けられることを特徴とする研磨装置。

【請求項 2】 主表面上に研磨パッドが取り付けられた研磨定盤と、該研磨定盤に対向配置された研磨対象保持手段を相対的に移動させることにより、該研磨対象保持手段により保持された研磨対象の表面を研磨するとともに、前記研磨パッドに対向配置されたドレッサに取り付けられたブラシを前記研磨パッドに擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去する研磨方法において、

前記ブラシを前記研磨定盤表面から外れた位置を通過させ、この研磨定盤表面から外れた位置で前記ブラシを洗浄することを特徴とする研磨方法。

【請求項 3】 前記研磨対象の研磨と前記研磨パッド表面の研磨屑の除去を同時に行うことを特徴とする請求項 2 に記載の研磨方法。

【請求項 4】 主表面上に研磨パッドが取り付けられ、回転可能な研磨定盤と、研磨対象の被研磨面を前記研磨パッドに対向するように前記研磨対象を保持し、該研磨対象を回転させる研磨対象保持手段と、前記研磨パッド表面に対向配置され、前記研磨パッドにブラシを擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去するドレッサと、前記ブラシに先端部が向けられ、前記研磨パッドと前記ブラシの間の研磨屑を吹き飛ばす圧力を有する気体あるいは洗浄水を噴射して前記研磨屑を前記研磨パッドの外に排除するノズルとを具備してなることを特徴とする研磨装置。

【請求項 5】 主表面上に研磨パッドが取り付けられた研磨定盤と、該研磨定盤に対向配置された研磨対象保持手段とを相対的に移動させることにより、該研磨対象保持手段により保持された研磨対象の表面を研磨するとともに、前記研磨パッドに対向配置されたドレッサに取り付けられたブラシを前記研磨パッドに擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去する研磨方法において、前記研磨パッドと前記ブラシの間の研磨屑を吹き飛ばす圧力を有する気体あるいは洗浄水を噴射して前記研磨屑を前記研磨パッドの外に排除することを特徴とする研磨方法。

【請求項 6】 前記研磨対象の研磨と前記研磨パッド表

面の研磨屑の除去を同時に行うことを特徴とする請求項 5 に記載の研磨方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、研磨屑を除去する機構を備えた研磨装置及び研磨方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 近年、半導体装置の製造分野において、半導体装置の高密度化・微細化に伴い、種々の微細加工技術が研究開発されている。その中で化学的機械研磨（CMP）技術は、層間絶縁膜の平坦化、プラグの形成、埋め込み金属配線の形成や埋め込み素子分離などを行う際に、欠かすことのできない必須の技術になっている。

【0003】 CMP 工程においては、一般に、研磨中において研磨屑が発生する。この研磨屑とは、研磨パッドの削り屑、被研磨膜の削り屑、被研磨膜とスラリーの反応生成物などである。これらの研磨屑は、砥粒を保持する研磨パッド表面の穴の目詰まりを引き起こすため、研磨レート低下の原因になる。また、被研磨膜のスクラッチの原因になったり、被研磨膜とストップ膜の選択比の低下の原因になる場合もある。このような研磨特性の劣化につながる研磨屑は、研磨パッド上から随時除去されるべきである。理想的には、研磨中においても、この除去作業は同時に行われるべきである。研磨時間が長くなれば、研磨屑が研磨パッド上に蓄積されてくるからである。

【0004】 研磨中における研磨屑の除去、すなわち、In-Situ クリーニングとしては、回転ブラシを用いる方法が一般的である。しかし、この方法は、研磨屑の目詰まりをかき出す効果はあるが、研磨屑を研磨パッド上から積極的に排除する効果は小さい。研磨屑の一部が、スラリー廃液とともに、遠心力により研磨パッド上から排除されるだけだからである。また、高圧水や高圧エアを研磨パッドに吹き付けるタイプのクリーニングは、研磨パッド上に滴下したスラリーを薄めたり、まだ使用可能うちに排除したりする等の障害があり、研磨と同時に行うことは困難である。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 上述したように従来の CMP 技術において研磨中に発生する研磨屑は、研磨レート低下、被研磨膜のスクラッチ、被研磨膜とストップ膜の選択比の低下等、研磨特性を劣化させる要因となっており、回転ブラシを用いて研磨屑を除去する方法や、高圧水や高圧エアを研磨パッドに吹き付ける等の研磨屑除去方法が提案されているが、前者では研磨屑の目詰まりをかき出す効果はあるが、研磨屑を積極的に排除する効果は小さく、後者ではスラリーを薄める等の弊害が生ずる。

【0006】 本発明は上記課題を解決するためになされ

たもので、その目的とするところは、研磨特性を劣化させる要因となる研磨屑を有効に除去することのできる研磨装置及び研磨方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る研磨装置は、主表面上に研磨パッドが取り付けられた研磨定盤と、研磨対象の被研磨面を前記研磨パッドに対向するように前記研磨対象を保持する研磨対象保持手段と、前記研磨パッド表面に対向配置され、前記研磨パッドにブラシを擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去するドレッサとを具備してなり、前記ブラシは前記研磨定盤表面から外れた位置を通過するように配置されてなり、かつ該研磨定盤表面から外れた位置には前記ブラシを洗浄する洗浄機構が設けられてなることを特徴とする。

【0008】本発明の望ましい形態を以下に示す。

【0009】(1) 洗浄機構は、洗浄部と水切り部からなる。

【0010】(2) (1)において、洗浄部と水切り部にはそれぞれ仕切り板が設けられる。

【0011】(3) 洗浄機構は、耐薬品性のある化学樹脂から構成される。

【0012】(4) 洗浄機構から噴射される洗浄水として、水、酸やアルカリの水溶液、酸化剤の水溶液、あるいは界面活性剤の水溶液を用いる。

【0013】(5) 洗浄機構は超音波洗浄機構を有する。

【0014】(6) 研磨定盤は回転可能である。

【0015】(7) 研磨対象保持手段は回転可能である。

【0016】(8) 研磨対象は半導体ウェハである。

【0017】また、本発明の請求項2に係る研磨方法は、主表面上に研磨パッドが取り付けられた研磨定盤と、該研磨定盤に対向配置された研磨対象保持手段を相対的に移動させることにより、該研磨対象保持手段により保持された研磨対象の表面を研磨するとともに、前記研磨パッドに対向配置されたドレッサに取り付けられたブラシを前記研磨パッドに擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去する研磨方法において、前記ブラシを前記研磨定盤表面から外れた位置を通過させ、この研磨定盤表面から外れた位置で前記ブラシを洗浄することを特徴とする。

【0018】本発明の望ましい形態を以下に示す。

【0019】(1) 研磨対象の研磨と前記研磨パッド表面の研磨屑の除去を同時に行う。

【0020】(2) 研磨対象は半導体ウェハである。

【0021】また、本発明の請求項4に係る研磨装置は、主表面上に研磨パッドが取り付けられ、回転可能な研磨定盤と、研磨対象の被研磨面を前記研磨パッドに対向するように前記研磨対象を保持し、該研磨対象を回転

させる研磨対象保持手段と、前記研磨パッド表面に対向配置され、前記研磨パッドにブラシを擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去するドレッサと、前記ブラシに先端部が向けられ、前記研磨パッドと前記ブラシの間の研磨屑を吹き飛ばす圧力を有する気体あるいは洗浄水を噴射して前記研磨屑を前記研磨パッドの外に排除するノズルとを具備してなることを特徴とする。

【0022】本発明の望ましい形態を以下に示す。

【0023】(1) 研磨対象は半導体ウェハである。

【0024】(2) 気体あるいは洗浄液は、ほぼブラシの回転接線方向に沿って噴射される。

【0025】(3) 噴射される気体あるいは洗浄水の圧力は、 $10\text{ kg重}/\text{cm}^2$ 以上である。

【0026】また、本発明の請求項5に係る研磨方法は、主表面上に研磨パッドが取り付けられた研磨定盤と、該研磨定盤に対向配置された研磨対象保持手段とを相対的に移動させることにより、該研磨対象保持手段により保持された研磨対象の表面を研磨するとともに、前記研磨パッドに対向配置されたドレッサに取り付けられたブラシを前記研磨パッドに擦り付けて回転させることにより該研磨パッド表面の研磨屑を除去する研磨方法において、前記研磨パッドと前記ブラシの間の研磨屑を吹き飛ばす圧力を有する気体あるいは洗浄水を噴射して前記研磨屑を前記研磨パッドの外に排除することを特徴とする。

【0027】本発明の望ましい形態を以下に示す。

【0028】(1) 研磨対象の研磨と研磨パッド表面の研磨屑の除去を同時に行う。

【0029】(2) 研磨対象は半導体ウェハである。

【0030】(3) 気体あるいは洗浄液は、ほぼブラシの回転接線方向に沿って噴射される。

【0031】(4) 噴射される気体あるいは洗浄水の圧力は、 $10\text{ kg重}/\text{cm}^2$ 以上である。

【0032】(作用) 本発明では、ドレッサに取り付けられたブラシは研磨定盤表面から外れた位置を通過するように配置され、かつ該研磨定盤表面から外れた位置にはブラシを洗浄する洗浄機構が設けられる。従って、ブラシにより研磨パッド表面の研磨屑を除去する際に、研磨パッド表面の研磨屑を除去したブラシは回転して研磨定盤表面から外れ、その位置においてブラシを洗浄する。従って、研磨中に発生した研磨屑を研磨パッドの外に完全に排除することが可能となる。これにより、研磨レートが安定し、研磨屑起因のスクラッチが低減する。また、洗浄は研磨定盤表面から外れた位置においてなされるため、スラリーを薄めたり、まだ使用可能なスラリーを除去することなく安定した洗浄が可能となる。また、この洗浄を研磨パッドによる研磨対象の研磨と同時にすることにより、CMP工程における製造効率が向上する。

【0033】また、別の本発明では、研磨屑を除去するブラシに向けてノズルから、研磨屑を吹き飛ばす圧力を有する気体あるいは洗浄水を噴射する。これにより、研磨屑を研磨パッドの外に完全に排除することができ、研磨レートが安定し、研磨屑起因のスクラッチが低減する。また、この洗浄を研磨パッドによる研磨対象の研磨と同時にを行うことにより、CMP工程における製造効率が増加する。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【0035】（第1実施形態）図1は本発明の第1実施形態に係る研磨装置の構成を示す図であり、図1(a)は水平方向から見た横断面図、図1(b)は上面図である。

【0036】図1(a)に示すように、研磨定盤1は、研磨定盤回転軸2を中心に水平面内で図示矢印方向に回転できるようになっており、その主表面上には研磨パッド3が貼付されている。

【0037】研磨定盤1の上方には、半導体ウェハ保持手段4とドレッサ5がそれぞれ研磨定盤に対向配置されている。これら半導体ウェハ保持手段4とドレッサ5は互いに干渉しない位置に配置されており、前者は半導体ウェハ保持手段回転軸6、後者はドレッサ回転軸7を中心に、水平面内で研磨定盤1と同方向に回転できるようになっている。

【0038】半導体ウェハ保持手段回転軸6、ドレッサ回転軸7は、それぞれ研磨定盤回転軸2とは上面から見て重ならない位置にある。半導体ウェハ保持手段4は、研磨定盤1の半径よりも小さい直径を有し、その下面において研磨対象となる半導体ウェハ8を真空チャック等により保持するようになっている。そして、その保持した半導体ウェハ8の被研磨面が研磨パッド3の研磨面と接触するように、図示しないシリンダなどの駆動機構によって一定の圧力で押圧されるようになっている。

【0039】ドレッサ5は、下面がブラシ構造になっており、その表面にブラシ9が円環状に形成される。ブラシ9の毛は、ナイロン等の化学繊維から成り、長さ10mm程度である。毛の太さ、植毛密度は、通常用いられているものでよい。このブラシ9は研磨パッド3の研磨面に接触するように、シリンダなどの駆動機構によって一定の圧力で押圧されるようになっている。そして、ドレッサ回転軸7を中心軸として回転しながら研磨パッド3の研磨面を擦り付けることにより、研磨屑をかき出す。ドレッサ5の大きさ、位置は、ブラシ9による研磨パッド3上のクリーニング領域が半導体ウェハ8による研磨パッド3上の軌跡領域を包含するように設定する。

【0040】ドレッサ回転軸7と研磨定盤回転軸2は異なる位置に配置される。図1(b)に示すように研磨装置を上面から見た場合、研磨定盤1からドレッサ5がはみ

出すように配置される。従って、ドレッサ5に形成されたブラシ9は、ドレッサ回転軸7を中心軸として回転する際に、研磨パッド3の外側を通過するように設定される。

【0041】また、ドレッサ5が研磨定盤1からはみ出す位置において、該ドレッサ5のはみ出し部分の下部には洗浄機構10が配置される。このような配置により、回転してはみ出し位置に到達したブラシ9の部位は、洗浄機構10により洗浄される。すなわち、ブラシ9の毛に付着した研磨屑は、ブラシ9が研磨パッド3の上から外れた位置に来たところで洗浄機構10を通過させることにより除去する。また、研磨定盤1の上方には、スラリー11を研磨パッド3上に供給するためのスラリー供給管12が設けられている。このスラリー供給管12の先端部は、研磨定盤1の回転軸2近傍に設定される。スラリー11は、水に研磨粒子を分散させたものであり、酸化剤等のケミカルを添加してもよい。

【0042】次に、洗浄機構10の詳細な構成を図2の斜示図を用いて説明する。

【0043】この洗浄機構10は、蓋のない箱形状をしており、洗浄部10aと水切り部10bから構成される。これら洗浄部10a及び水切り部10bともに、その内部に仕切り板が複数枚設けられている。洗浄部10aにおいては、底部から管13を通して洗浄水が供給されオーバーフローする仕組みになっている。本実施形態では洗浄水として水を用いる。洗浄部10a内では仕切り板が底まで到達していないため、仕切り板を介して隣接する容器間で洗浄水の流入と流出が可能である。水切り部10bにおいては、底面が形成されていないため、洗浄水は溜まらない。

【0044】洗浄機構10は、耐薬品性のある化学樹脂から構成されることが望ましい。仕切り板は、例えば、厚さ1mm程度のものを用い、隣接する仕切り板同士を10mm程度の間隔で並べればよい。洗浄部10aと水切り部10bでの仕切り板の枚数比は、例えば、2:1程度にすればよい。また、洗浄機構10の高さは、ブラシ9の毛が先端から5mm程度だけ仕切り板に当たるよう設定すればよい。そして、この高さは調整できるようになっていることが望ましい。

【0045】次に、上記実施形態に係る研磨装置の動作を説明する。

【0046】まず、図1(a)に示すように、研磨定盤1を研磨定盤回転軸2を中心軸として図示の矢印に示した方向に所定の回転数で回転させる。そして、この研磨定盤1の回転とともに回転する研磨パッド3上に、スラリー供給管12を介してスラリー11を供給する。この後、下面に半導体ウェハ8を保持した半導体ウェハ保持手段4を、半導体ウェハ保持手段回転軸6を中心軸として図示の矢印に示した方向に所定の回転数で回転させながら降下させる。そして、所定の圧力により押圧して、

半導体ウェハ 8 の被研磨面を研磨パッド 3 の研磨面に接触させる。この半導体ウェハ保持手段 4 の回転及び降下動作と並行して、ドレッサ 5 をドレッサ回転軸 7 を中心軸として図示の矢印に示した方向に所定の回転数で回転させながら降下させる。そして、所定の圧力により押圧して、ブラシ 9 が研磨パッド 3 の研磨面に接触するようにする。

【0047】このようにして、半導体ウェハ 8 の被研磨面が、スラリー 11 を介在させた状態で、研磨パッド 3 の研磨面に擦り合わせられることにより研磨されていく。また、研磨と同時に、研磨中に発生した研磨屑をドレッサ 5 のブラシ 9 が除去する。

【0048】具体的な研磨屑の除去動作を以下説明する。

【0049】研磨屑の付着したブラシ 9 の毛は、まず洗浄部 10 a において、洗浄水に浸され仕切りに擦られながら洗浄される。そして、洗浄水に濡れたブラシ 9 の毛は、水切り部 10 b の仕切りに擦られることにより水切りが行われる。この仕組みにより、ブラシ 9 の毛に付着した研磨屑は十分に除去される。また、研磨パッド 3 上に余分な洗浄水を持ち込むことがないので、スラリー 11 を薄めることがない。

【0050】以上説明した洗浄機構 10 を用いた洗浄動作による本発明の効果を説明する。

【0051】従来の回転ブラシタイプの研磨パッド用ドレッサは、ドレッシング中、ブラシ全体が研磨パッドの内側に存在した。したがって、ブラシによってかき出された研磨屑は、一部がスラリー廃液とともに遠心力により研磨パッド上から排除されるものの、大部分はブラシあるいは研磨パッドに残留したままであった。また、研磨パッド上の研磨屑を高圧水あるいは高圧エアで吹き飛ばすタイプのドレッサも考案されているが、研磨と同時に用いるのは、スラリーが薄められたり、まだ使用可能なスラリーを除去する等のため不適切である。

【0052】これに対して本実施形態に示す洗浄機構 10 を用いることにより、研磨中に発生した研磨屑を研磨パッドの外に完全に排除することができ、しかも、スラリーを薄めたり、まだ使用可能なスラリーを除去することなく研磨パッドのドレッシングを研磨と同時に行うことが可能になる。よって、研磨レートが安定し、研磨屑起因のスクラッチが低減する。このような研磨特性の向上が、CMP を用いて製造された半導体デバイスの信頼性の向上につながる。また、研磨とドレッシングを同時に行えるため、CMP 工程における製造効率が向上する。

【0053】次に、従来の回転ブラシタイプのドレッサを用いた場合と本実施形態のブラシ洗浄の研磨レートを図 3 に示す。横軸はウェハナンバー、縦軸は研磨レートである。図 3 に示す測定条件は以下の通りである。すなわち、8 インチシリコンウェハに成膜されたタングステ

ンのブランケット膜に CMP を行った際の、ウェハ全面での平均研磨レートの経時変化を表す。スラリーは、アルミナを 3 wt % だけ水に分散させ、さらに硝酸鉄を 8 wt % だけ添加したものをを用いた。また、研磨パッドはロデールニッタ製の PAN-W を用いた。研磨定盤、ウェハ保持手段、ドレッサの回転数は、いずれも 50 rpm であり、研磨時の荷重は、300 g 重/cm<sup>2</sup> である。

【0054】24 枚のウェハをそれぞれ 1 分ずつ連続して研磨した時、従来ドレッサを使用した場合は、研磨レートは徐々に低下し最初に比べて最後では 400 Å/m in も低下するが、改善されたドレッサを使用した場合は、研磨レートはほぼ一定になることがわかる。よって、ロット内でのばらつきが減ることがわかる。

【0055】次に、この実験で得られた、CMP 後のタングステン膜におけるスクラッチ数の経時変化を図 4 に示す。横軸はウェハナンバー、縦軸はスクラッチ数であり、スクラッチ数は、各ウェハ全面に対して相対的に比較したものである。図 4 に示すように、従来のドレッサを使用した場合は、スクラッチ数が多く、しかも、ウェハ枚数が増えるにつれ、スクラッチ数が増加していくが、改善されたドレッサを使用した場合は、スクラッチ数は低いレベルでほぼ一定していることがわかる。これは、従来ドレッサでは、研磨屑が除去し切れず徐々に蓄積していくのに対し、改善されたドレッサでは、研磨屑の除去がほぼ完全になされたことを示唆している。

【0056】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。特に、洗浄機構 10 の構成は本発明を実現するための例示であり、上記構成をとる必要はない。

【0057】図 2 に示した洗浄機構 10 の変形例を図 5 に示す。図 5 に示す洗浄機構 50 は斜視図で示したものであり、図 2 に示した洗浄機構 10 と同様に洗浄部 50 a と水切り部 50 b から構成される。以下、図 2 に示した洗浄機構 10 と共通する部分についての詳細な説明は省略する。

【0058】洗浄部 50 a は図 2 に示した洗浄部 10 a における仕切りを外し、底面を取り外した構成であり、管 13 の代わりにシャワー 53 が底部に配置され、上方に洗浄水が吹き付けられる。このシャワー 53 により、ブラシ 9 の毛は洗浄される。また、水切り部 50 b は図 2 に示した水切り部 10 b と同様に所定の間隔において仕切りが配置される。この水切り部 50 b の仕切りにこすられることにより、洗浄水を含んだブラシ 9 の毛の水切りが行われる。なお、シャワー 53 の上部に、図 2 に示した洗浄部 10 a と同様の仕切りを設けて、ブラシ 9 の毛が水に吹き付けられると同時に仕切りに擦られて洗浄されるようにしてもよい。

【0059】さらに、上記図 2 及び図 5 に示した洗浄機構 10 及び 50 において、仕切りをメッシュ状のものに代えることも可能である。このように、回転ブラシが研磨パッドの上から外れた位置においてブラシの毛を洗



浄することがポイントであり、洗浄方法は様々なバリエーションが考えられる。洗浄に用いている洗浄水として、水の代わりに、酸やアルカリの水溶液、酸化剤の水溶液、あるいは界面活性剤の水溶液を用いることも可能である。さらに、上記洗浄機構 10 及び 50 に超音波洗浄機能を具備させることも可能である。

【0060】また、本実施形態では、研磨パッドによる半導体ウェハの研磨と同時に洗浄を行う場合を示したが、必ずしも同時に行う必要が無く、複数回の研磨の間に洗浄を行う場合であっても本発明の効果を奏する。

【0061】(第2実施形態) 図6及び図7は本発明の第2実施形態に係る研磨装置の構成を示す図であり、図6(a)は水平方向から見た横断面図、図6(b)は上面図、図7(c)は図6(b)の矢印cの方向から見た横断面図である。図1と同じ構成には同じ符号を付す。

【0062】研磨定盤1は研磨定盤回転軸2を中心に水平面内で図示矢印方向に回転できるようになっており、その上面には研磨パッド3が貼付されている。研磨定盤1の上方には、半導体ウェハ保持手段4とドレッサ65が互いに干渉しない位置に配置されており、それぞれ半導体ウェハ保持手段回転軸6、ドレッサ回転軸67を中心に水平面内で研磨定盤1と同方向に回転できるようになっている。

【0063】半導体ウェハ保持手段回転軸6、ドレッサ回転軸67は、それぞれ研磨定盤回転軸2とは上面から見て重ならない位置にある。半導体ウェハ保持手段4は、研磨定盤1の半径よりも小さい直径を有し、その下面において半導体ウェハ8を真空チャック等により保持するようになっている。そして、その保持した半導体ウェハ8の被研磨面が研磨パッド3の研磨面と接触するように、シリンダなどの駆動機構によって一定の圧力で押圧されるようになっている。

【0064】ドレッサ65は、下面がブラシ構造になっており、その表面にブラシ69が円環状に形成される。ブラシ69の毛は、ナイロン等の化学繊維から成り、長さ10mm程度である。毛の太さ、植毛密度は、通常用いられているものに従う。このブラシ69の毛が研磨パッド3の研磨面に接触するように、シリンダなどの駆動機構によって一定の圧力で押圧されるようになっている。ドレッサ65の大きさ、位置は、ブラシ69による研磨パッド3上のクリーニング領域が半導体ウェハ8による研磨パッド3上の軌跡領域を包含するように設定する。

【0065】また、図6(b)に示すノズル71により、高圧エア等の気体、あるいは高圧水等の液体をブラシ69の際の研磨パッド3に吹き付けられるようになっている。このノズル71から噴射される高圧エアあるいは高圧水の圧力は、 $10\text{ kg 重/cm}^2$ 以上であることが望ましいが、必ずしもこの条件に限定されるものではなく、 $10\text{ kg 重/cm}^2$ 以下であってもよい。

【0066】また、研磨定盤1の上方には、スラリー11を研磨パッド3上に供給するためのスラリー供給管12が設けられている。スラリー11は、水に研磨粒子を分散させたものであり、酸化剤等のケミカルを添加してもよい。

【0067】次に、本実施形態に係る研磨装置の動作を説明する。

【0068】まず、研磨定盤1を研磨定盤回転軸2を通して図示矢印方向に所定の回転数で回転させる。そして、回転する研磨パッド3上に、スラリー供給管12を介してスラリー11を供給する。この後、下面に半導体ウェハ8を保持させた半導体ウェハ保持手段4を、半導体ウェハ保持手段回転軸6を通して図示矢印方向に所定の回転数で回転させながら降下させる。そして、所定の圧力により押圧して、半導体ウェハ8の被研磨面を研磨パッド3の研磨面に接触させる。並行して、ドレッサ65をドレッサ回転軸67を通して図示の矢印に示した方向に所定の回転数で回転させながら降下させる。そして、所定の圧力により押圧して、ブラシ69が研磨パッド3の研磨面に接触するようにする。

【0069】このようにして、半導体ウェハ8の被研磨面が、スラリー11を介在させた状態で、研磨パッド3の研磨面に擦り合わせられることにより研磨されていく。また、研磨と同時に、研磨中に発生した研磨屑をドレッサ65のブラシ69が除去する。

【0070】このブラシ69は回転しながら研磨パッド3の研磨面を擦り付けることにより、研磨屑をかき出す。このかき出した研磨屑を研磨廃液とともに研磨パッドの外に排除するために、ブラシ69の際の部分の研磨パッド3に対して、高圧エア等の気体、あるいは高圧水等の液体をノズル71を通して、ブラシ69の最外周の接線方向に沿ってブラシ69の回転後方から吹き付ける。この吹き付けにより、ブラシ69が回転により運搬してきた研磨屑が混じっている研磨廃液は、ブラシ69の回転につられて流動するのを止め、研磨パッドの外に強制的に排除されることになる。

【0071】なお、ノズル71は、研磨パッド3のなるべく外側に位置するようにし、研磨パッド3上のスラリー11の濃度や量に与える影響を小さくすることが必要である。また、ノズル71は、径3/8インチ程度の化学樹脂製の配管から構成し、この配管は、ドレッサ65の駆動機構を収める筐体70に固定すればよい。

【0072】従来の回転ブラシタイプのドレッサでは、ブラシの回転によって運ばれた研磨屑は研磨廃液とともに一部は遠心力により研磨パッド上から除去された。しかし、大部分の研磨屑は、ブラシあるいは研磨パッドに残留したままであった。したがって、研磨パッドに目詰まりした研磨屑をかき出す効果はあっても、研磨屑を積極的に除去する効果は小さかった。本実施形態のように、研磨屑を研磨廃液とともに吹き飛ばすノズルを設け



れば、研磨屑は研磨パッドの外に積極的に排除されることになる。しかも、このノズルの位置が研磨パッドの外側にあり、研磨パッドの外に向けての噴出を行うため、研磨パッド上のスラリーの濃度や量に与える影響を小さくすることができる。

【0073】よって、本実施形態を用いれば、従来の研磨装置に簡単な改良を行うだけで、研磨中に発生した研磨屑を研磨パッドの外に排除することができ、しかも、スラリーを薄めたり、まだ使用可能なスラリーを除去することの少ないドレッシングを研磨と同時に行うことが可能になる。ゆえに、研磨レートが安定し、研磨屑起因のスクラッチが低減する。このような研磨特性の向上が、CMPを用いて製造された半導体デバイスの信頼性の向上につながる。また、研磨とドレッシングが同時に行えるため、CMP工程における製造効率が向上する。

【0074】なお、研磨屑を吹き飛ばす、あるいは、流し出すためのノズルは、本実施形態に制限されるものではない。ノズルの位置及び形状は、本実施形態の趣旨を逸脱しない範囲において変更可能である。また、本実施形態では、研磨パッドによる半導体ウェハの研磨と同時に洗浄を行う場合を示したが、必ずしも同時に行う必要がなく、複数回の研磨を行い、その間に洗浄を行う場合であっても本発明の効果を奏する。

【0075】また、上記第1及び第2実施形態では、半導体ウェハの研磨装置について説明したが、研磨対象は半導体ウェハに限定されない。また、研磨パッドの代わりに砥石で研磨する場合にも用いることができる。また、研磨定盤と半導体ウェハ保持手段はそれぞれの回転軸を中心に回転させて研磨する場合を示したが、そのような構成に限定されず、研磨定盤と半導体ウェハ保持手段を相対的に移動させて研磨するものであれば何でもよい。

【0076】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、研

磨中に発生する研磨屑を研磨パッドの外に完全に排除することができるので、研磨特性が向上し、研磨対象の信頼性が向上する。

【0077】また、研磨と洗浄を同時に行うことにより、研磨工程における製造効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る研磨装置の全体構成を示す図。

【図2】同実施形態に係る研磨装置における洗浄機構の詳細な構成を示す斜示図。

【図3】同実施形態における研磨レートを示す図。

【図4】同実施形態におけるスクラッチ数を示す図。

【図5】同実施形態に係る研磨装置における洗浄機構の変形例を詳細に示す斜示図。

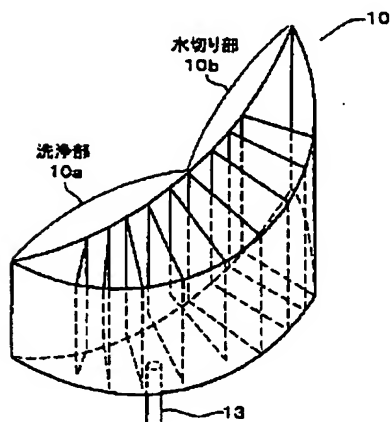
【図6】本発明の第2実施形態に係る研磨装置の全体構成を示す図。

【図7】同実施形態に係る研磨装置の全体構成を示す図。

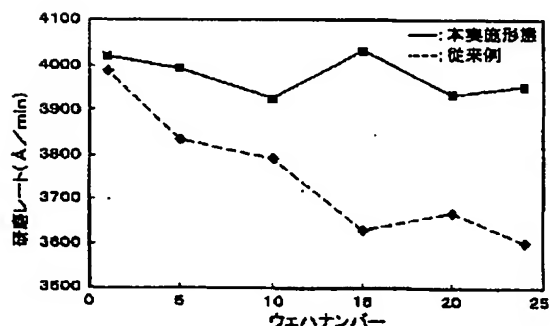
【符号の説明】

- 1…研磨定盤
- 2…研磨定盤回転軸
- 3…研磨パッド
- 4…半導体ウェハ保持手段
- 5…ドレッサ
- 6…半導体ウェハ保持手段回転軸
- 7…ドレッサ回転軸
- 8…半導体ウェハ
- 9…ブラシ
- 10, 50…洗浄機構
- 10a, 50a…洗浄部
- 10b, 50b…水切り部
- 11…スラリー
- 12…スラリー供給管
- 13…管

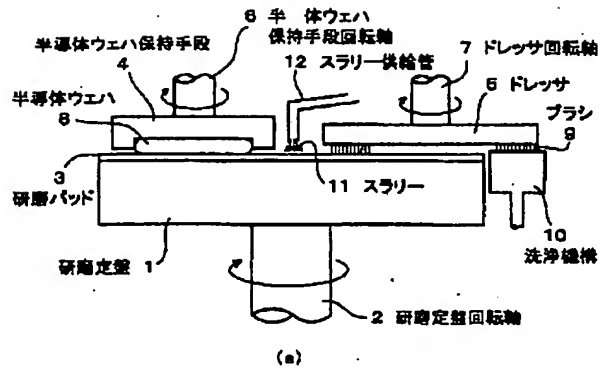
【図2】



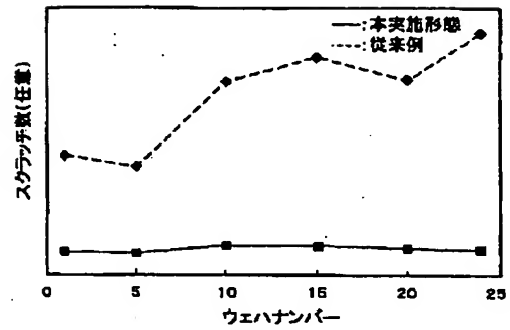
【図3】



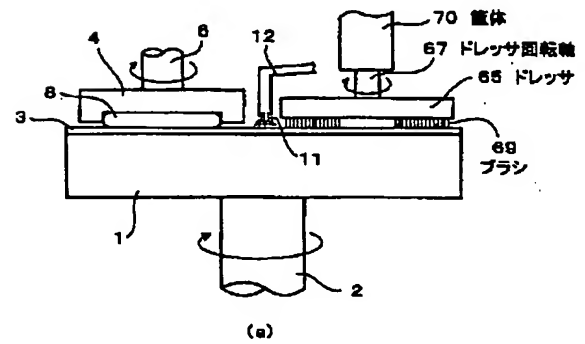
【図1】



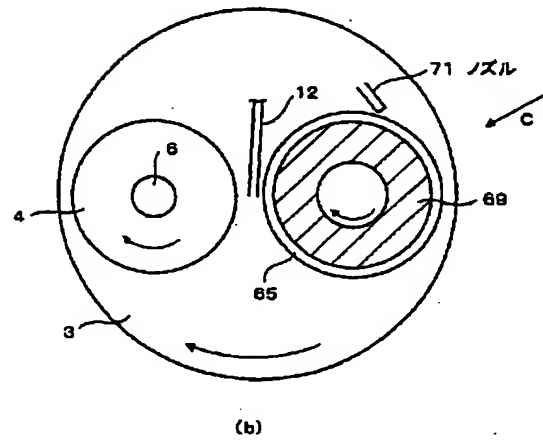
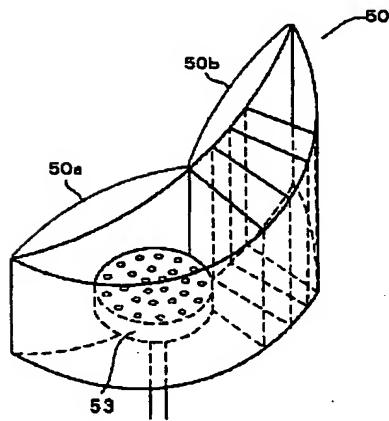
【図4】



【図6】



【図5】



【図 7】

